

Profil Miskonsepsi Siswa SMA pada Materi Sintesis Protein

Menggunakan *Three-Tier Test*

*Senior High School Students Misconceptions Profile on Protein Synthesis
Using the Three-Tier Test*

Sulangsih Indri Permata

Program studi S1 Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya
Gedung C3 Lt 2 Jalan Ketintang Surabaya 60231
sulangsihpermata@mhs.unesa.ac.id

Muslimin Ibrahim, Sari Kusuma Dewi

Program studi S1 Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya
Gedung C3 Lt 2 Jalan Ketintang Surabaya 60231
musliminibrahim@unesa.ac.id; saridewi@unesa.ac.id

Abstrak

Profil Miskonsepsi merupakan persentase distribusi siswa paham konsep, tidak paham konsep dan miskonsepsi. Salah satu materi biologi dimana siswa sering mengalami miskonsepsi yaitu pada materi tentang sintesis protein. Materi sintesis protein merupakan materi yang mempelajari mengenai konsep mekanisme tubuh yang abstrak dan rumit sehingga menyulitkan siswa dalam mempelajarinya. Tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan profil miskonsepsi yang mencakup persentase siswa yang paham konsep, miskonsepsi, dan tidak paham konsep serta penyebab miskonsepsi pada materi sintesis protein dengan menggunakan *three-tier test*. Penelitian ini meliputi pembuatan instrumen tes berupa soal *three-tier*, validasi instrumen oleh para ahli, instrumen pengujian, wawancara siswa, analisis data dengan menggunakan tabel kriteria *three tier test* dan pembuatan kesimpulan. Penelitian dilakukan pada bulan Maret 2018 dengan menggunakan 38 siswa XII MIA 8 MAN 1 Sidoarjo, guru dan bahan ajar sebagai sasaran penelitian. Analisis data menunjukkan adanya persentase siswa yang paham konsep sebesar 28%, siswa yang mengalami miskonsepsi sebesar 62%, dan siswa yang tidak paham konsep sebesar 11,77%. Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa, faktor penyebab miskonsepsi yaitu siswa, buku ajar, guru, dan metode pembelajaran.

Kata Kunci: miskonsepsi, *three-tier test*, sintesis protein

Abstract

Misconceptions profile is distribution percentage of students who understand the concept, not understand the concept and misconception it self. One of the biological topics where students often get misconception is protein syntesis. The topic of protein synthesis is a material that studies the concept of abstract and complicated body mechanisms that make it difficult for students to learn. This research aimed to describe the misconceptions profile included the percentage of students understood the concept, did not understand the concept, misconception, and cause misconceptions on protein synthesis using three-tier test. Research phase included three-tier test instruments making, instrument validation by experts, instrument testing, student interviewed, data analysis and making conclusion. This research was conducted in march 2018 using 38 students of XII MIA 8 MAN 1 Sidoarjo, teachers and teaching materials as research targets. Results showed that the percentage of students understood the concept was 28%, students misconception was 62%, and students did not understand the concept was 11.77%. Based on the interviewed, it had been known that factors causing misconceptions were from students, textbooks, teachers, and learning methods.

Keywords: misconception, *three-tier test*, protein synthesis

PENDAHULUAN

Miskonsepsi adalah suatu pernyataan yang berbeda dari definisi para ahli atau ilmuwan (Kirbulut & Geban,

2014); pemikiran siswa yang salah mengenai suatu konsep dan bersifat umum (Svandova, 2012).

Karakteristik miskonsepsi sendiri yaitu, (1) miskonsepsi yang bersifat resisten atau tahan lama terhadap keadaan karena penggunaan metode pengajaran ceramah, (2)

Sulangsih Indri Permata, dkk: Profil Miskonsepsi Siswa SMA pada Materi Sintesis Protein Menggunakan *Three-Tier Test*

miskonsepsi cenderung melibatkan sistem kepercayaan alternatif, dimana hal tersebut terhubung secara logis dan akhirnya digunakan oleh siswa secara sistematis, (3) konsepsi awal yang dimiliki berbeda dengan konsepsi yang dimiliki oleh para ahli, miskonsepsi tunggal cenderung meluas dan banyak dimiliki oleh individu yang berbeda (Fisher, 1985). Dalam suatu pembelajaran, miskonsepsi yang dialami siswa satu dengan yang lainnya berbeda-beda. Penyebab dari miskonsepsi sendiri yaitu, (1) konsep yang dimiliki siswa belum lengkap, masih sederhana dan berbeda, (2) beberapa sumber belajar yang digunakan oleh siswa seperti: (a) buku pelajaran, dimana di dalam buku pelajaran tersebut memuat uraian materi yang salah, penulisan buku yang keliru sehingga memicu miskonsepsi, (b) guru yang mengalami miskonsepsi atau tidak menguasai materi yang diajarkan menyebabkan miskonsepsi pada siswa, (c) metode yang digunakan tidak tepat juga dapat menyebabkan miskonsepsi (Ibrahim, 2012).

Salah satu materi biologi yang sering mengalami miskonsepsi yaitu pada materi tentang sintesis protein pada Kompetensi Dasar (KD) 3.3 Menganalisis hubungan struktur dan fungsi *Deoxyribonucleic Acid* (DNA), kromosom, dalam penerapan prinsip pewarisan sifat pada makhluk hidup serta KD 4.3 Merumuskan urutan proses sintesis protein dalam kaitannya dengan penyampaian kode genetik (*Deoxyribonucleic Acid* (DNA)-(Ribonucleic Acid (RNA)-Protein). Suhermiati (2015) menyatakan dalam penelitiannya, bahwa persentase miskonsepsi tertinggi adalah mengenai kode genetik (62,5%), perbedaan antara konsep DNA dan RNA (57,5%), konsep transkripsi dan translasi (52,5%), serta konsep pengertian DNA (47,5%). Hasil penelitian pendahuluan yang dilakukan pada bulan Januari 2018 dengan menggunakan instrumen metode CRI (*Certainty of Response Index*) di MAN 1 Sidoarjo pada materi sintesis protein menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan pada konsep perbedaan DNA dan RNA berdasarkan fungsinya sebanyak 58,3%, kesulitan pada konsep tahapan transkripsi sebanyak 69,4%, kesulitan pada konsep kode genetik sebanyak 66,7%. Hal ini menunjukkan bahwa siswa masih banyak mengalami miskonsepsi pada materi sintesis protein.

Salah satu cara dalam mendiagnosis adanya miskonsepsi yaitu dengan menggunakan tes diagnostik *Three-Tier Test*. Tes tersebut merupakan modifikasi dari tes diagnostik dengan tiga tingkat. Keunggulan dari *Three-Tier Test* adalah dapat mendeteksi miskonsepsi dengan adanya pilihan alasan dan juga tingkat kepercayaan atau keyakinan dari jawaban siswa (Gurel dkk., 2015). Bukan hanya itu, tetapi juga dapat

mengetahui pengetahuan siswa sebelum dan setelah dilakukan tes diagnostik (Dindar dkk., 2011). *Three-Tier Test* merupakan gabungan antara *two-tier* dan *Certainty of Response Index* (CRI), dengan menggunakan tes tersebut dapat diketahui persentase miskonsepsi, serta dapat dibedakan antara miskonsepsi dan tidak paham konsep (Pesman & Eryilmaz, 2010). Miskonsepsi terjadi jika siswa yakin pada tingkat keyakinan yang diberikan pada tingkat ketiga mencakup siswa yang paham konsep, miskonsepsi, dan tidak paham konsep (Kutluay, 2005).

Berdasarkan uraian, maka miskonsepsi yang dialami oleh siswa serta penyebabnya perlu untuk diketahui. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan miskonsepsi siswa pada materi sintesis protein beserta dengan faktor penyebabnya.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif yakni berupa kegiatan pengumpulan data untuk dibandingkan dengan kriteria yang telah ditentukan sehingga diperoleh informasi mengenai miskonsepsi dan data berupa persentase siswa yang mengalami miskonsepsi. Penelitian ini ada tiga tahapan. Tahap pertama yaitu tahap persiapan, pembuatan instrumen berupa soal *three-tier* dengan 19 indikator soal dan proses validasi oleh dosen ahli. Indikator soal mengenai sintesis protein disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator soal berdasarkan KD

No.	Indikator
1	Menjelaskan ciri dari DNA
2	Menganalisis pernyataan fungsi dari DNA
3	Menyebutkan basa nitrogen dalam DNA
4	Menentukan pasangan basa nitrogen dalam DNA
5	Menyebutkan susunan nukleotida
6	Menentukan ikatan polinukleotida dalam untaian DNA
7	Menganalisis molekul dari DNA menurut Watson & Crick
8	Menjelaskan perbedaan antara DNA dan RNA
9	Menyebutkan fungsi enzim helikase
10	Menganalisis proses replikasi DNA
11	Menganalisis pernyataan tentang hipotesis pada replikasi DNA.
12	Menjelaskan ciri dari RNA
13	Menentukan pasangan basa nitrogen dalam RNA
14	Menjelaskan tugas tRNA dalam proses sintesis protein
15	Menyebutkan fungsi mRNA
16	Menganalisis proses tahapan transkripsi
17	Menganalisis pernyataan tentang transkripsi
18	Menganalisis tahapan proses translasi
19	Menjelaskan kodon yang terbentuk pada proses transkripsi dari DNA <i>template</i> pita 3'-5' menjadi mRNA 5'-3'

Tahap kedua yaitu tahap pelaksanaan atau pengambilan data dengan memberikan soal *three-tier* di sekolah kepada siswa dan guru, serta kegiatan wawancara. Tahap ketiga, penyelesaian, terdiri atas tahap analisis dan tahap penarikan kesimpulan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2017 hingga Maret 2018. Sasaran penelitian adalah siswa kelas XII-MIA 8 MAN 1 Sidoarjo dengan siswa sebanyak 38 orang sebagai data utama, seorang guru biologi dan buku ajar siswa menjadi sasaran penelitian sebagai data pendukung penyebab miskonsepsi.

Instrumen penelitian meliputi instrumen validasi, instrumen soal *three-tier test* (soal tiga tingkat) yang digunakan dalam mengidentifikasi miskonsepsi siswa, dan instrumen wawancara. Berdasarkan hasil data yang diperoleh berupa hasil tes miskonsepsi siswa dan guru kemudian disajikan dalam bentuk tabel, diolah dan dianalisis. Teknik analisis data menggunakan tabel kriteria miskonsepsi berdasarkan sumber dari Kaltakci dan Eryilmaz (2007) dengan menggunakan tabel kriteria *three-tier test*. Persentase miskonsepsi yang diperoleh terdiri atas siswa paham konsep, siswa tidak paham konsep, dan miskonsepsi dengan melakukan perhitungan sebagai berikut:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P= angka persentase kategori siswa

f= jumlah siswa pada masing-masing kategori

N= jumlah seluruh siswa yang dijadikan sampel

Pada tahap analisis data juga dilakukan wawancara kepada tiga orang siswa yang mengalami miskonsepsi tertinggi. Hasil wawancara siswa tersebut kemudian diolah serta dianalisis ke dalam empat faktor penyebab miskonsepsi siswa, yaitu siswa, guru, buku, serta metode pembelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis miskonsepsi pada penelitian ini yaitu persentase miskonsepsi siswa pada materi sintesis protein. Rekapitulasi siswa paham konsep, miskonsepsi, dan tidak paham konsep pada masing-masing konsep dalam materi sintesis protein disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase siswa yang paham konsep, miskonsepsi, dan tidak paham konsep pada masing-masing konsep

No	Konsep yang mengalami miskonsepsi	Persentase Paham Konsep (%)	Persentase Miskonsepsi (%)	Persentase Tidak Paham Konsep (%)
1.	Struktur dan fungsi DNA (Deoxyribonucleic Acid)	35%	55%	9,14%
2.	Perbedaan DNA dan RNA	8%	87%	5%
3.	Proses replikasi DNA (Deoxyribonucleic Acid)	14%	79%	19%
4.	Jenis dan fungsi RNA	61%	32%	11,25%
5.	Proses transkripsi	0%	84%	16%
6.	Proses translasi	18,5%	66%	16%
7.	Kode genetik	58%	37%	6%
Rata-rata:		28%	62%	11,77%

Berdasarkan Tabel 2 Rata-rata persentase siswa yang paham konsep sebesar 28%, siswa yang mengalami miskonsepsi sebesar 62%, sedangkan siswa yang tidak paham konsep sebesar 11,77%. Persentase siswa yang paham konsep tertinggi sebesar 61% pada konsep jenis dan fungsi RNA, siswa yang mengalami miskonsepsi tertinggi sebesar 87% pada konsep mengenai perbedaan DNA dan RNA, dan siswa yang tidak paham konsep tertinggi sebesar 19% pada konsep proses replikasi DNA. Penyebab miskonsepsi dapat diketahui melalui kegiatan wawancara yang dilakukan pada 3 siswa sebagai sampel dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Wawancara

Faktor Penyebab Miskonsepsi	Respons Siswa Berdasarkan Hasil Wawancara
Siswa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Materi sintesis protein merupakan materi yang sulit dan membosankan untuk dipelajari sehingga siswa tidak tertarik 2. Materi sintesis protein merupakan materi yang banyak menjelaskan mengenai proses yang rumit yaitu proses sintesis protein meliputi tahapan transkripsi dan translasi.
Guru	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru dapat menyampaikan materi dengan jelas namun hanya mengandalkan ppt saja 2. Guru dalam menjawab soal <i>three-tier</i>, ada yang tidak paham konsep. Sehingga memungkinkan menyumbang miskonsepsi pada siswa.
Cara mengajar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengajar di kelas dengan metode ceramah, sehingga siswa tidak tertarik untuk mendengarkan. 2. Guru memberikan tugas menjawab pertanyaan mengenai materi sintesis protein tetapi hanya dibahas sekilas saja.
Buku teks	<ol style="list-style-type: none"> 1. Buku teks yang digunakan oleh siswa berisi konsep secara lengkap, namun belum terinci sehingga guru menambahkan penjelasan. 2. Gambar tidak menarik, karena terkesan sulit untuk dipahami.

Berdasarkan Tabel 3, miskonsepsi yang dialami oleh siswa disebabkan karena adanya faktor yang berpengaruh terhadap siswa itu sendiri, guru, cara mengajar, dan buku teks. Hal tersebut dapat dilihat berdasarkan respons siswa ketika diwawancarai.

Hasil dari kajian penelitian sebelumnya, bahwa persentase siswa yang mengalami miskonsepsi tertinggi adalah mengenai kode genetik (62,5%), perbedaan antara DNA (Deoxyribonucleic Acid) dan RNA (Ribonucleic Acid) (57,5%), konsep mengenai proses transkripsi dan translasi (52,5%) dan konsep pengertian DNA (47,5%) (Suhermiati, 2015). Berdasarkan kajian tersebut, ditemukan kesamaan dengan data yang diperoleh melalui tes diagnostik *Three-Tier*. Hasil dalam penelitian ini diketahui bahwa konsep yang mengalami miskonsepsi pada materi sintesis protein yaitu mengenai perbedaan DNA dan RNA persentase siswa miskonsepsi tertinggi sebesar 87%, proses transkripsi sebesar 84%, proses replikasi DNA sebesar 79%.

Ada tiga kategori terkait profil miskonsepsi, yaitu siswa paham konsep, miskonsepsi, serta yang tidak paham konsep. Rata-rata persentase siswa yang paham konsep sebesar 28%, siswa yang mengalami miskonsepsi sebesar 62%, dan siswa yang tidak paham konsep sebesar 11,77%. Persentase siswa yang mengalami miskonsepsi tertinggi yaitu sebesar 87% pada konsep perbedaan DNA Sulangsih Indri Permata, dkk: Profil Miskonsepsi Siswa SMA pada Materi Sintesis Protein Menggunakan *Three-Tier Test*

dan RNA. Pada konsep tersebut, siswa mengatakan bahwa letak RNA hanya berada di dalam inti sel saja. Berdasarkan kajian dari Griffiths dkk., (2005) RNA bukan hanya terdapat dalam inti sel saja melainkan juga terdapat di sitoplasma. Kemudian pada konsep perbedaan fungsi DNA dan RNA, dimana siswa mengatakan bahwa RNA berfungsi dalam proses replikasi. Berdasarkan rujukan dari Bolsover dkk., (2004), konsep yang tepat yakni RNA berperan dalam proses replikasi adalah DNA.

Pada konsep mengenai transkripsi, siswa juga mengalami miskonsepsi tertinggi, yaitu sebesar 84%. Pada konsep tersebut, siswa mengatakan jika proses transkripsi merupakan proses menerjemahkan pesan genetik. Konsep yang tepat yaitu transkripsi merupakan sintesis RNA dibawah arahan DNA, sedangkan proses menerjemahkan pesan genetik adalah proses translasi (Campbell, 2008). Selanjutnya, untuk persentase siswa yang tidak paham konsep tertinggi adalah pada konsep proses replikasi DNA sebesar 19%. Pada konsep tersebut disajikan soal mengenai hipotesis pada replikasi DNA akan tetapi siswa tidak tahu perbedaan antara ketiga hipotesis tersebut, sehingga dikategorikan tidak paham konsep. Ada tiga hipotesis yaitu konservatif, semikonservatif dan dispersif (Bolsover dkk., 2004).

Meskipun siswa yang mengalami miskonsepsi diberikan pengajaran mengenai konsep yang tepat, tidak menutup kemungkinan siswa akan mengalami miskonsepsi lagi. Apabila siswa yang hanya memiliki prakonsepsi atau konsep awal kemudian diajarkan konsep yang sebenarnya tetapi masih kembali pada konsep awal yang dia miliki, maka siswa tersebut dinamakan miskonsepsi atau salah konsep (Ibrahim, 2012). Miskonsepsi sendiri bersifat resisten atau tahan lama terhadap keadaan (Fisher, 1985). Hal ini dapat terjadi jika guru tidak meninjau kembali strategi pembelajaran yang digunakan dalam kelas yang akan menjadi kesulitan dalam pembelajaran dan rendahnya prestasi siswa (Ibrahim, 2012).

Miskonsepsi siswa yang terjadi disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu dapat berasal dari diri siswa itu sendiri, keterbatasan informasi terkait konsep yang dipelajari, tidak belajar untuk mendapatkan informasi secara mandiri, dan metode atau cara pengajaran terhadap siswa (Istighfarin dkk., 2015). Selain faktor tersebut, miskonsepsi dapat terjadi disebabkan faktor buku ajar, dimana siswa yang belum menguasai konsep dengan baik, memungkinkan siswa mengalami miskonsepsi dalam memahami buku atau referensi belajar lainnya (Wahyuni dkk., 2016). Selain itu, buku ajar sendiri tidak mungkin sengaja dibuat salah, tetapi berbagai

keterbatasan buku dapat menyebabkan buku ajar tersebut mengandung suatu kesalahan (Apriani & Yunianto, 2016).

Berdasarkan hasil wawancara, faktor penyebab terjadinya miskonsepsi yaitu pada siswa, buku ajar, guru, dan metode pembelajaran. Siswa mengatakan jika materi mengenai sintesis protein merupakan materi yang sulit, sehingga mereka tidak tertarik dalam mempelajari dan mendengarkan penjelasan dari guru. Bukan hanya itu, siswa ternyata banyak yang tidak paham terhadap konsep pada materi sintesis protein. Sehingga saat mengerjakan soal, siswa cenderung menjawab berdasarkan pengetahuan yang mereka tahu atau lebih tepatnya mereka menyimpulkan sendiri mengenai konsep tersebut. Buku ajar yang digunakan tidak menarik dan penjelasan terkait materi sintesis protein sulit dipahami. Sehingga, ketika mempelajari buku yang digunakan, memungkinkan terjadi kesalahan atau miskonsepsi dalam memahami konsep yang ada pada buku tersebut. Ketidapahaman guru terhadap konsep nantinya juga akan menyumbang terjadinya miskonsepsi pada siswa. Meskipun dalam wawancara, siswa mengatakan jika menjelaskan dari guru cukup jelas, tetapi tidak menutup kemungkinan jika guru juga mengalami miskonsepsi. Merujuk pada Ibrahim (2012) guru yang mengalami miskonsepsi atau tidak menguasai materi yang diajarkan menyebabkan miskonsepsi pada siswa.

Metode pembelajaran yang digunakan kurang tepat juga menyumbang miskonsepsi (Ibrahim, 2012). Miskonsepsi yang bersifat resisten atau tahan lama terhadap keadaan juga dikarenakan penggunaan metode pengajaran ceramah (Fisher, 1985). Metode pembelajaran menentukan tingkat pemahaman siswa serta sejauh mana siswa dapat menyerap materi atau konsep yang disampaikan oleh guru (Mahendrawan, 2012). Salah satu metode pembelajaran alternatif terkait dengan konsep sintesis protein tersebut, yaitu menggunakan media audio visual. Audio visual memudahkan siswa memvisualisasikan secara realistik menyerupai keadaan sebenarnya (Sudjana, 2010). Contohnya pada konsep mengenai proses transkripsi dan replikasi DNA yang mengalami miskonsepsi tertinggi dapat diterapkan pengajaran melalui audio visual. Melalui pengajaran audio visual tersebut, akan dapat memberikan pesan lebih kuat (Nurani dkk., 2016).

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan di MAN 1 Sidoarjo diperoleh simpulan bahwa profil miskonsepsi siswa pada materi sintesis protein terdiri atas

persentase siswa yang paham konsep 28%, siswa yang mengalami miskonsepsi sebesar 62%, dan siswa yang tidak paham konsep yaitu sebesar 11,77%. Faktor penyebab terjadinya miskonsepsi yaitu faktor siswa, buku ajar, guru, dan metode pembelajaran.

Saran

Bagi peneliti selanjutnya, sebelum membagikan soal ada baiknya peneliti lebih dulu memberikan materi terkait sintesis protein dikarenakan jika tidak diberikan materi terlebih dahulu, siswa akan lupa karena materi tersebut sudah diajarkan sejak lama.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Dr. Yuliani, M.Si., dan Dra. Evie Ratnasari, M.Si. sebagai dosen penguji, validator dan penelaah instrumen penelitian ini serta siswa kelas XII MIA 8 MAN 1 Sidoarjo yang telah membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriani, I & Yunianto. 2016. Telaah Kesalahan Konsep pada Buku Ajar Biologi. *Jurnal Prosiding symbion*, 146-147. ISSN: 2540-752X
- Bolsover, S.R, Jeremy S. H, Hugh A. W, Claudia. G.W. 2004. *Cell Biology, Text Book*. Canada : John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Campbell.N.A., J. B. Reece dan L.G. Mitchell. 2008. *Biologi Edisi Kedelapan Jilid II*. Jakarta: Erlangga.
- Dindar, A dan Omer. G. 2011. Development of a Three-tier Test to Assess High School Student' Understanding of Acids and Bases. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 600-604.
- Fisher, K. M. 1985. A Misconception in Biology Amino Acids and Translation, *Journal of Research in Science Teaching*, 22(1), 53-62.
- Griffiths, A. J.F., J. H. Miller, D. T. Suzuki, R. C. Lewontin, W. M. Gelbart. 2005. *An introduction to genetic analysis* 8th Edition. W. H. Freeman and Company, 105-140.
- Gurel, K. D. 2015. A Review and Comparison of Diagnostic Instruments to Identify Students Misconceptions in Science, *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(5), 989 – 1008.
- Ibrahim, M. 2012. *Konsep, Miskonsepsi dan Cara Pembelajarannya*, Surabaya: Unesa University Press.

- Istighfarin, L., Fida.R, Johan. D. B. Profil Miskonsepsi Siswa pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan. *Jurnal Bioedu*, 4(3), 991-995.
- Kaltakci, D dan Ali. E. 2007. *Identifying Pre-Service Physics Teacher Misconception with Three Tier Test*. Journal of Secondary Science/Math, p.2.
- Kirbulut, Z.D, Omer. G. 2014. Using Three- Tier Diagnostic Test to Assess Students Misconception of States of Matter, *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(5), 509 – 521.
- Kutluay, Yasin. 2005. *Diagnosis Of Eleventh Grade Students Misconceptions about Geomatic Optic By A Three Tier Test*. Turkey: Technical University
- Mahendrawan, Ersam. 2012. *Upaya Mengatasi Miskonsepsi Siswa Melalui Metode Pembelajaran Delikan pada Siswa Kelas VIII Semester Genap SMP Muhammadiyah 2 Surakarta*. Skripsi. Tidak diterbitkan. Universitas Muhammadiyah: Surakarta
- Nurani, Amir. M, Evie. P. 2016. Kebutuhan Pengembangan Media Audio Visual Pokok Bahasan Sintesis Protein untuk SMA, *Jurnal Pendidikan Sains*, 4(2): 45-48.
- Pesman, H., & Eryilmaz, A. 2010 . Development of a *three-tier test* to assess misconceptions about simple electric circuits. *The Journal of Educational Research*, 103(3), 208-222.
- Sudjana, N. 2010. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Rosdakarya.
- Suhermiati, I. 2015. Analisis Miskonsepsi Siswa pada Materi Pokok Sintesis Protein ditinjau dari hasil Belajar Biologi Siswa, *Jurnal Bioedu*, 4(3), 985-990.
- Svandova, K. 2012. Misconceptions about Photosynthesis and Plant Respiration, *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(1), 59 – 67.
- Wahyuni, Tri, Rahardjo, Nur. D. 2016. Analisis Miskonsepsi Materi Sistem Gerak Manusia pada Siswa Kelas XI MIA Menggunakan Tes Diagnostik *Three-Tier Test Multiple Choice*. *Jurnal Bioedu*, 5(3), 220-225.